

UFRJ/IEI
TD264

034484-2

n.º 264

***Padrão de Concorrência e Dinâmica
Competitiva: O Caso da Indústria
Brasileira de Máquinas-Ferramenta***

***Paulo Guíllberme Correa
&
David Kupfer***

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

Instituto de Economia Industrial
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Economia Industrial

**Padrão de Concorrência e Dinâmica
Competitiva: O Caso da Indústria Brasileira
de Máquinas-Ferramenta**

**Paulo Guilherme Correa
David Kupfer**
novembro/1991



43 - 016616

IEI UFRJ

Diretor

Aloísio Teixeira

Vice-Diretor

Ricardo Tolipan

Coordenadora de Ensino

Maria Valéria Junho Pena

Coordenador de Pesquisa

Paulo Bastos Tigre

Gerente Administrativa

Sebastiana de Sousa Barros

Gerente de Publicações

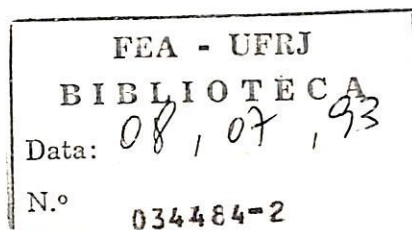
Deborah Trigueiro Wanderley

Projeto Gráfico

José Antonio de Oliveira

Impressão

Célio de Almeida Mentor e Ronei José Gomes



S
UFRJ / IEI
TD 264
MS 88852

Ficha Catalográfica

CORREA, Paulo Guilherme.

Padrão de concorrência e dinâmica competitiva: o caso da indústria brasileira de máquinas-ferramenta / Paulo Guilherme Correa [e] David Kupfer. - Rio de Janeiro: UFRJ/IEI, 1991.

28 p.; 21 cm. - (Texto para Discussão. IEI/UFRJ; n° 264).

Bibliografia: p. 20

1. Competitividade industrial - Brasil. 2. Concorrência. 3. Máquina-ferramenta - Indústrias. I. Kupfer, David. II. Título III. Série.

Instituto de Economia Industrial
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Av. Pasteur, 250
Praia Vermelha
CEP 22290
Rio de Janeiro

Padrão de Concorrência e Dinâmica Competitiva: O Caso da Indústria Brasileira de Máquina-Ferramenta

I. APRESENTAÇÃO

Este texto constitui um exercício de aplicação de um referencial teórico alternativo ao convencional para a avaliação da competitividade de uma indústria particular, qual seja, a indústria brasileira de máquinas-ferramenta (MF).

Na próxima seção resumem-se alguns elementos básicos desse referencial teórico, discutido em KUPFER (1991), que tem por centro a dinâmica do processo de concorrência vis-a-vis as abordagens estáticas da competitividade, que de modo geral limitam-se a associá-la a indicadores de desempenho ou de eficiência de firmas ou indústrias no mercado.

A terceira seção aplica as noções de padrão de concorrência e competitividade, apontadas no item 2, ao caso da indústria brasileira de MF. São estabelecidas as características da base técnica setorial, os efeitos trazidos pela introdução de inovações tecnológicas primárias sobre o padrão de concorrência vigente para, finalmente, inferir os contornos gerais da situação competitiva atual da indústria brasileira.

Esta última análise é realizada segundo a abordagem convencional e a alternativa aqui proposta. A comparação entre os resultados encontrados permite identificar nuances importantes da competitividade desse setor, principalmente no que tange a consistência das conclusões otimistas resultantes das avaliações convencionais.

II. PADRÕES DE CONCORRÊNCIA, INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE⁽¹⁾

A literatura corrente sobre competitividade costuma tratar esse tema como um fenômeno diretamente relacionado às características apresentadas por uma firma ou um produto. De modo geral, de acordo com a filiação teórica dos estudiosos do assunto, essas características

estão referidas ao *desempenho* apresentado pelo produto no mercado ou à *eficiência* técnica dos processos produtivos adotados pela firma

HAGUENAUER (1989) resenha com clareza esses estudos, mostrando que para os autores "desempenhistas" a competitividade se expressa na participação no mercado ("market-share") alcançada por uma empresa, particularmente, o montante de suas exportações no total do comércio internacional da mercadoria. Já para aqueles autores que associam competitividade à noção de eficiência, os indicadores devem ser buscados nas relações insumo-produto incorridas pela firma e/ou nas suas contrapartidas monetárias, as relações custo/preço. A competitividade numa empresa, neste caso, seria medida pelos seus coeficientes técnicos ou pela produtividade dos fatores alocados, comparados às "best-practices" verificadas na indústria.

À parte divergências teóricas quanto à escolha do enfoque mais apropriado ou quanto às suas possibilidades de conciliação, interessa enfatizar as insuficiências apresentadas por ambos em capturar a essência do fenômeno da competitividade em função do modo *estático* com que são formulados. Tal insuficiência transparece nitidamente no caráter *tautológico* que as correlações entre as noções de eficiência/ desempenho e competitividade apresentam quando tratadas *atemporalmente*. Ocorre que, participação no mercado, taxa de crescimento, lucratividade ou qualquer outro indicador de desempenho da indústria ou da empresa constituem grandezas que somente podem ser conhecidas "a posteriori". Logo, explicar competitividade por esses elementos significaria tomar o efeito pela causa. De maneira análoga, ainda que menos evidente, produtividade, relações "input-output", ou qualquer outra medida de eficiência seriam inadequadas, uma vez que a "best-practice" relevante como referência de análise da competitividade decorre do processo de *busca e seleção* operado pelo mercado e, por isso, não pode servir de parâmetro ("ex-ante") de comparação.

Associar competitividade a desempenho implica conviver com a seguinte ambiguidade: da mesma forma que pode-se supor que é competitiva a firma de maior participação no mercado, é lícito postular o inverso, isto é, que a participação no mercado advem da competitividade. Do mesmo modo, relacionar competitividade e

eficiência implica admitir que tanto a melhor técnica é a causa da competitividade como reconhecer que é a mais competitiva dentre as técnicas existentes que se torna a "best-practice". Desprezar a existência dessa ambiguidade significaria reduzir a competitividade a um sinônimo do desempenho ou da eficiência, retirando do conceito qualquer estatuto teórico próprio.

A construção desse estatuto teórico deve tomar por base o desenvolvimento de um referencial não estático para o tratamento do tema. Isto porque, se observados dinamicamente, tanto desempenho quanto eficiência são resultados das estratégias competitivas implementadas pelas firmas em um momento anterior. Dessa forma, é no processo de decisão dessas estratégias, que envolve avaliações dos gastos requeridos no seu financiamento e dos retornos futuros esperados, que se deve buscar os elementos centrais do referencial a ser construído.

Kupfer (1991) comenta alguns elementos que integram a problemática a ser enfrentada. No artigo, é sugerido que "competitividade não pode ser entendida como uma característica intrínseca de um produto ou de uma firma" e sim como "um conceito de natureza extrínseca, estando relacionada ao padrão de concorrência vigente no mercado específico considerado. É o padrão de concorrência a variável determinante e a competitividade a variável determinada ou de resultado. Como princípio geral, competitividade deve ser entendida como fenômeno direta e indissoluvelmente ligado ao processo de concorrência...como sendo (a competitividade) a *adequação das estratégias adotadas pela firma em relação ao padrão de concorrência vigente na(s) indústria(s) considerada(s)*".

A questão transfere-se então para como padrões de concorrência se definem nos mercados específicos, isto é, como as características estruturais de um mercado e as condutas das empresas que nele atuam interagem no estabelecimento ou transformação das formas de concorrência dominantes. Essas formas de concorrência englobam preço, qualidade, habilidade de servir ao mercado, esforço de venda, diferenciação de produto etc., sendo o padrão de concorrência um vetor particular dessas formas, definido como resultante da interação das forças concorrenciais acima mencionadas.

A teoria microeconômica, ortodoxa ou de organização indus-

trial, fornece respostas ainda pouco satisfatórias, pois tem fracassado nas tentativas de fundir teorias da firma e teorias de estruturas de mercado (cf. POSSAS, 1985). De modo geral, essas correntes teóricas limitam-se a postular que as estruturas dos mercados determinam as condutas das empresas ou vice-versa, sem no entanto vislumbrar enfoques verdadeiramente interativos. Mais ainda, as tentativas de inclusão do progresso técnico e do processo de mudança estrutural dele derivado na análise da dinâmica competitiva, ampliaram a percepção das lacunas ainda existentes na abordagem convencional.

Com fins puramente analíticos, sugere-se aceitar que os dois sentidos de determinação possam se verificar. Mercados específicos, em momentos do tempo igualmente específicos poderiam apresentar o predomínio de uma ou outra direção causal. Desde o ponto de vista das teorias do progresso técnico, os casos em que a estrutura do mercado seria endogenamente determinada corresponderia a setores onde a introdução ou a difusão de inovações tecnológicas radicais tem levado a que o esforço inovativo das firmas defina e redefina as estruturas de custos, as indivisibilidades técnicas, barreiras à entrada e as demais variáveis estruturais. Os casos em que a estrutura condiciona as condutas podem ser associados àqueles em que mudanças tecnológicas introduzidas no passado já tenham sido absorvidas a ponto de estabelecer critérios ("rotinas") estáveis para o processo decisório de condutas por parte das empresas, casos esses característicos de setores tecnologicamente maduros.

Evidentemente, esse segundo caso é apenas analítico, uma vez que, empiricamente, não há meios de se prever com certeza que uma inovação radical não venha a ser introduzida, iniciando um novo processo de transformação estrutural (p. ex., disparando um processo de rejuvenescimento). Por essa razão, a condição de estabilidade estrutural deve ser considerada um caso particular do processo de concorrência, ficando o primeiro caso como o geral.

Em linhas gerais, o que se sugere é que avaliações de competitividade encontram referencial analítico mais amplo quando associada à dinâmica do padrão de concorrência, em particular, às transformações esperadas nas formas dominantes de competição nele circunscritas. As formas convencionais de abordagem do tema mostrar-

se-iam adequadas, tão somente, às situações em que prevalecesse estabilidade estrutural, isto é, o caso particular acima referido, cujo valor empírico deve ser interpretado cuidadosamente.

III. PADRÃO DE CONCORRÊNCIA E DINÂMICA COMPETITIVA: O CASO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE MÁQUINAS-FERRAMENTA

Esta seção tem como objetivo aplicar os conceitos apresentados na seção anterior ao caso da indústria brasileira de máquinas-ferramenta.

3.1. A Base Técnica

A indústria de máquinas-ferramenta é um segmento do complexo metal-mecânico que produz equipamentos cuja finalidade básica é o corte e a deformação de insumos metálicos⁽²⁾. Devido a sua capacidade de projetar e construir bens de capital especializados, para atender a requerimentos específicos, esta indústria tem, historicamente, desempenhado um papel central na geração e difusão do progresso técnico no sistema econômico.

3.1.1. Características do processo produtivo

O processo produtivo da indústria de máquinas-ferramentas - ao contrário da produção de outros bens de capital (como os motores elétricos, por exemplo) cuja produção é feita em série, em lotes padronizados de tamanho grande ou médio - é caracterizado pela diversidade de produtos finais e pelo reduzido tamanho dos lotes.

A estrutura técnica básica é composta de três fases: (i) a fundição e a usinagem, onde as diversas peças de um mesmo equipamento são produzidas; (ii) a montagem, onde os componentes são agrupados entre si e acoplados a um mecanismo de comando e a um sistema motriz e (iii) a etapa de testes. Isto faz com que o processo produtivo da indústria seja caracterizado por uma sequência de operações discretas - isto é, não contínuas - com base em transformações do metal de caráter usualmente físico que fornecem partes e componentes

individuais à montagem final da maquinaria. A estrutura produtiva das indústrias tipicamente de processo, ao contrário, caracteriza-se pela transformação contínua - usualmente de caráter químico além de físico - de grandes lotes de uma matéria-prima básica.

A etapa característica da fabricação de uma MF é a fundição e a usinagem de suas próprias peças e componentes. Segundo KATZ (1983), o processo produtivo de indústrias deste gênero é composto, esquematicamente, das seguintes atividades: (i) transporte: traslado de um componente de uma seção para outra; (ii) armazenamento: quando o objeto aguarda permissão para o transporte; (iii) operação: que consiste na atividade produtiva "strictusensu", desde a transformação inicial até a preparação da peça para a etapa seguinte; (iv) espera: resultado da inadequabilidade das condições para continuidade do processo; e (v) inspeção: cuja finalidade é obter informações seja acerca da qualidade como da quantidade gerada.

É na etapa de "operação", em particular nos momentos de usinagem e fundição, que se percebe uma importante peculiaridade desse setor. Para essas atividades é essencial o uso de tornos, fresadeiras, plainas, enfim, toda a sorte de equipamentos produzidos pela própria indústria, o que faz dela um dos principais usuários de seus produtos finais.

Do que precede pode-se inferir que a existência de subprocessos complexos e substitutos entre si confere uma enorme flexibilidade ao processo produtivo; que ele é "labour-intensive" (sobretudo na fase de montagem e de operação de máquinas-ferramenta convencionais) e que sua base técnica incorpora uma notável sobrecarga de "tempos ociosos". Em se tratando de uma organização sumamente flexível do processo produtivo, de reduzida produtividade, sua base técnica encontra-se na situação oposta aos sistemas "em linhas transfer", onde a produtividade é maior em detrimento da flexibilidade apresentada.

Na avaliação de PRATTEN (1973), a estrutura técnica característica da produção de máquinas-ferramenta impõe dois itens como tradicionalmente os mais relevantes na composição de custos: o custo de plantas e desenhos e o overhead. Segundo o autor, a composição média dos custos de produção de MF convencionais, na Inglaterra, em 1970, era o seguinte: 35% do total referente a custos de matérias-

primas, combustível, partes e componentes; 37% referentes a gastos com mão-de-obra e 6% com depreciação.

A partir da descrição da base técnica vigente no setor e da identificação de suas principais características, é possível avaliar a dimensão da relevância de duas fontes de barreiras à entrada: as economias de escala e os obstáculos tecnológicos.

3.1.2. Economias de escala, de escopo e especialização da produção

A indústria de MF não tem na geração de economias de escala uma característica relevante ao setor, em função da diversidade de produtos finais e do fato da produção ser realizada em pequenos lotes. Ao contrário, a flexibilidade da base técnica torna as economias de escopo um fenômeno de maior incidência.

Conforme PRATTEN (1990), as economias de escala podem ser provenientes das seguintes fontes - excluídas outras menos importantes para este texto: a diluição dos custos fixos decorrentes da indivisibilidade de equipamentos; do aumento da dimensão do equipamento utilizado e da especialização da produção. As economias de escopo existirão sempre que a produção conjunta de dois bens tiver um custo inferior ao da fabricação de ambos em separado.

No que tange às economias de escala, no primeiro caso, incluem-se os custos de desenvolvimento e projeto do produto que são invariáveis com relação ao volume produzido. O segundo tipo relaciona-se ao fato de que, para muitos equipamentos, tanto o custo de iniciação quanto o de operação aumentam menos que proporcionalmente com relação à expansão de sua capacidade produtiva, e, logo, da produção final. A terceira modalidade de economia de escala é proveniente da possibilidade de desverticalização abertas para indústrias que - por diversas razões - apresentem-se excessivamente verticalizadas.

Na indústria de máquinas-ferramenta, os ganhos de escala podem provir basicamente da diluição dos custos iniciais - de projeto e desenvolvimento - e de outros custos fixos. No primeiro caso eles advêm da expansão do número de modelos derivados de um desenho básico. O principal custo fixo a ser reduzido com a expansão da produção é o "set-up cost"⁽³⁾. A desverticalização é outra fonte de economia de escala,

uma vez que a especialização da produção em determinadas partes ou componentes possibilita a expansão do volume fabricado (um mesmo componente é utilizado por diversas indústrias) pela empresa, diluindo seus custos fixos. A capacidade de projeto da indústria é, no entanto, um dos principais entraves à desverticalização⁽⁴⁾.

A dimensão (reduzida) da incidência de economias de escala torna sua relevância, no que diz respeito à configuração de uma barreira à entrada ao setor, relativamente pequena. Isto pode ser constatado quando se compara a escala mínima exigida para a operação dessa indústria nos EUA, com a requerida por outros ramos daquela economia (tabela 1).

Apesar de não constituir propriamente uma barreira à entrada à indústria, a obtenção de economias de escala pode apresentar-se como um importante trunfo à concorrência intra-setorial. Este fenômeno, pouco relevante para a indústria de máquinas-ferramenta convencionais, assumirá papel estratégico na indústria de máquinas-ferramenta com base na microeletrônica, conforme se pretende demonstrar mais a frente.

3.1.3. Requisitos tecnológicos

A natureza do setor de bens de capital - e, portanto, do segmento produtor de máquinas-ferramenta - faz da tecnologia um requerimento básico para a atuação nesta indústria. Além de capacidade gerencial - no que tange a administração de uma produção que tende a ser necessariamente dispersa - em função do papel que desempenha no sistema industrial moderno, o principal requerimento tecnológico da indústria de máquinas-ferramenta vem a ser a capacidade de projeto de produto. É isto que permite que as firmas respondam a variadas e permanentemente mutantes demandas dos setores usuários destes equipamentos.

A capacidade de projeto⁽⁵⁾ ocupa, portanto, lugar central na geração de inovações para o setor. A necessidade de capacitação nesta área aumenta a proporção que se expande a complexidade dos pedidos dos usuários e o ritmo de geração e difusão de inovações na indústria.

Deriva daí um estímulo natural à expansão dos gastos em P&D.

Na indústria de MF convencionais, boa parte do aprendizado tecnológico necessário poderia ser, no entanto, adquirido através do "learning by doing", em que a interação entre requisitos técnicos dos consumidores ("learning by using") e a capacidade de projeto do fornecedor ocupavam papel central.

Tal caráter cumulativo do progresso técnico fazia com que a "tradição" das empresas, na medida em que expressa um acúmulo potencial de experiências técnicas, fosse um dos determinantes de sua capacitação tecnológica. KATZ (1983) e TEUBAL (1990) ressaltam casos em que empresas do setor de MF, na América Latina, se beneficiaram deste tipo de "spill-over"⁽⁶⁾. O nível de P&D das empresas, portanto, não chegava a constituir uma barreira à entrada ao setor⁽⁷⁾.

3.1.4. As principais inovações tecnológicas e seus efeitos sobre a indústria.

As MFCN/CNC e derivados (inovações de produto e de processo) e os sistemas CAD-CAM (inovações de processo) vêm impactando a estrutura produtiva em dois sentidos básicos. Em primeiro lugar, em direção à flexibilização e automação crescentes de cada etapa de produção; em segundo, rumo a integração maior das diversas etapas que compoem este tipo de atividade.

A principal inovação de produto do setor vem a ser a máquina-ferramenta com controle numérico (MFCN) - um dispositivo eletrônico de comando. O início de sua produção data dos anos 50'. Sua difusão, contudo, restringiu-se a meados dos anos 70', quando a introdução de minicomputadores tornou economicamente viável a utilização de equipamento eletrônico para o controle pré-programado das operações da máquina.

Os centros de usinagem derivam das MFCN. Eles se constituem numa MFCNC (controle numérico computadorizado) capaz de efetuar as operações de fresar, madrilhar e furar com troca automática das ferramentas e das peças trabalhadas, realizando, em suma, as diversas operações de corte, anteriormente executadas por diversas máquinas-ferramenta de forma automática e com maior precisão. Dependendo do número de variedades e do tamanho dos lotes produzidos pelo

usuário da MF, os sistemas integrados (de pelo menos duas MFCNC) podem substituir, com vantagens, o uso individual da MFCNC.

Essa sumária descrição das inovações de produto do setor permite perceber que elas não apenas proporcionam maior flexibilização e automação ao sistema industrial como um todo, mas, para a indústria de máquinas-ferramenta em si, significam a possibilidade de redução do número de tipos de produtos fabricados e uma maior padronização do equipamento produzido. Isto porque cada um deles substitui várias máquinas convencionais, sem qualquer prejuízo em termos de qualidade do produto final.

Dadas as características do processo produtivo da indústria de MF⁽⁸⁾, as inovações de produto anteriormente mencionadas se transformam em inovações de processo e o setor acaba por se constituir, em termos relativos, num dos maiores usuários de MFCN e MFCNC.

Os principais efeitos sobre a indústria, neste caso, estão vinculados à possibilidade de redução dos estoques de peças e componentes (e, logo, do tempo de espera entre as diversas etapas do processo) em virtude da maior capacidade de planejamento das operações; a redução do tempo de preparação da máquina e a substituição de mão de obra qualificada por operadores que desempenham função mais limitada.

Um segundo tipo de inovação de processo no setor vem a ser a utilização de equipamento eletrônico nas atividades de projeto - Computer Aided Design (CAD) - e na programação da operação dos sistemas integrados - Computer Aided Manufacturing (CAM). As principais vantagens da utilização do sistema CAD-CAM, segundo CHUDNOVSKY ET ALLII (1983) são as seguintes: (i) o aumento da produtividade da engenharia de projeto, sobretudo no ramo de projeto básico ("basic design"); (ii) a redução do tempo de desenvolvimento e lançamento dos produtos, a que se pode acrescentar; (iii) a redução dos "tempos ociosos" - associados à espera e ao transporte de componentes.

É neste sentido que a integração da indústria de máquinas-ferramenta com a micro-eletrônica - que permite a combinação de máquinas convencionais com sistemas automatizados (ou semi) de transporte e manipulação de peças, ou ainda, no limite, a formação de "ilhas" de máquinas programáveis manipuladas por robôs e desenhadas para produzir famílias de peças em lotes grandes - apresenta-se não

apenas como um avanço da qualidade do produto final ofertado, mas também em seu barateamento, posto que reduz a quantidade destes "tempos ociosos" e aumenta a incidência de ganhos de escala. Configura-se, portanto, uma situação em que o trade-off tradicionalmente existente entre produtividade e flexibilidade tem solução positiva.

3.2. Inovações e Padrão de Concorrência

O progresso técnico ocorrido no setor nas últimas duas décadas teve como consequência mais relevante a alteração do padrão de concorrência vigente na indústria de máquinas-ferramenta. Tal mudança ocorreu basicamente na direção do aumento da componente preços (price competition) -- em detrimento da componente performance -- e é resultante, por sua vez, do crescimento da incidência de ganhos de escala nesta indústria e da generalização de um padrão mínimo de qualidade do produto ofertado altamente satisfatório aos requisitos técnicos existentes atualmente no sistema industrial.

Até a metade da década de 70, o padrão de concorrência no setor voltava-se mais para as qualidades técnicas do produto comercializado do que para o seu preço. Este comportamento era resultado, em linhas gerais, de duas características da base técnica do setor - a pouca relevância das economias de escala e a tendência à especialização da produção - e uma característica de mercado - o caráter de "encomenda" que o produto assumia.

A dificuldade em reduzir-se custos de produção associada às exigências particulares de cada conjunto de consumidores fazia com que a estratégia competitiva das empresas priorizasse o cumprimento dos requisitos técnicos dos clientes (performance), ainda que a complexidade do equipamento apresentasse contrapartida em termos de preços.

A importância das economias de escala na produção de MF com base na micro-eletrônica pode ser percebida pela tabela 2. Essa tabela mostra que três itens são as principais fontes de economias de escala: o custo das unidades de controle, os custos fixos - em virtude da redução do custo de "set up" e de transporte das peças⁽⁹⁾ - e as vendas. Para a produção de tornos, CHUDNOVSKY ET ALLII (1983) avaliam que

essas econômicas podem ser obtidas com uma produção anual de 500 a 700 unidades (com CN).

A atividade de P&D, no contexto da produção de MF com base na micro-eletrônica, constitui uma relevante barreira à entrada no setor, na proporção da intensidade da ocorrência de inovações. CHUDNOVSKY ET ALLII (1983) - baseados em informações de firmas japonesas líderes de seus mercados - afirmam que enquanto a vida média do projeto básico de um torno com CNC (indicador de progresso técnico do setor) em 1974 era de oito anos, em 1978 ela cairia para cinco anos e ao longo da década de 80' se estabilizaria em 3 anos.

Além do mais, na medida em que as inovações de produto no setor encaminham-se em direção à integração com componentes microeletrônicos, não apenas aumenta o ritmo de incidência do progresso técnico, como altera-se o padrão de desenvolvimento tecnológico em vigor - anteriormente na base do "learning by doing" (e, nesse sentido, a introdução da microeletrônica pode ser considerada uma ruptura com ele) e neste momento mais "science-based".

O novo padrão de concorrência que se parece forjar, ao contrário do anterior, tem na maior incidência de economias de escala e no nível de gastos com P&D importantes fontes de barreiras à entrada no setor.

É possível mencionar outros efeitos associados à vigência de um novo padrão de concorrência: ao possibilitar uma maior especialização da produção, tornam-se mais importantes o acesso a mercados externos e a existência de uma rede eficiente de subfornecedores. A desverticalização da indústria passa a ser um requisito de importância ainda maior, do que quando da vigência do antigo padrão, porque a especialização não apenas possibilita a obtenção de economias de escala⁽¹⁰⁾, mas - neste caso, o mais relevante - torna mais viável a fabricação de componentes mais sofisticados.

De fato, como sugere a tabela 2 tomando-se como base a estrutura de custos de um torno com e sem CN, a comparação entre ambos mostra uma diminuição do peso relativo dos custos fixos (P&D, espera, controle de qualidade etc.), dos custos de usinagem propriamente e salariais, em favor do peso dos componentes, exclusive matérias-primas (chapas de aço e semelhantes).

O que precede permite concluir que a alteração no padrão de

concorrência vigente no setor, que genericamente pode-se supor resultado da introdução das inovações microeletrônicas, advem, mais precisamente, de três condicionantes básicos. Em primeiro lugar, a difusão de um produto de qualidade tecnológica razoavelmente elevada (frente às demandas colocadas) torna a estratégia de diferenciação técnica - hegemônica no antigo padrão - pouco competitiva, posto que, por um bom tempo, as inovações tenderão a ser marginais (incrementais). Em segundo lugar, a utilização dessas inovações no processo produtivo da própria indústria abre a possibilidade de obtenção de significativas reduções de custos que são acentuadas pela - e este é o terceiro ponto a se destacar - maior incidência de economias de escala, decorrente da redução do número de modelos e da maior padronização da produção.

Tomando-se como referência as MFCN/CNC, o que se sugere, em linhas gerais é que, conhecidos os preços e as performances, o custo de aquisição de um equipamento "sobre-qualificado" tende a ser muito superior ao benefício daí advindo. Isto ocorrerá sempre que o diferencial tecnológico do produto adquirido e do produto base for inferior à diferença de preços existente entre eles. Simetricamente, a perda de benefício proveniente da aquisição de um equipamento "sub-qualificado", tende a ser superior à economia de custos conseguida (figura 1).

O elemento-chave do novo padrão de concorrência, constitui-se, portanto, na capacidade de projeto de equipamentos de CN e CNC de performance elevada, mas - e isto é no caso o mais relevante - de produção padronizada e em lotes maiores.

3.3. Competitividade da Indústria Nacional

3.3.1. Uma abordagem convencional

A recessão da indústria mundial na década de 70' e a difusão generalizada de um conjunto de inovações com base na microeletrônica vem impactando o setor de máquinas-ferramenta de maneira radical. Da reestruturação ocorrida, o novo quadro internacional que surge apresenta as seguintes características fundamentais: (i) a ascensão da indústria japonesa; (ii) a relativa estabilidade da indústria de MF na

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

Europa - com nuances relevantes de país para país; (iii) o franco declínio da indústria nos EUA; e (iv) o aparecimento de indústrias de MF com bom desempenho nos NIC's, sobretudo os asiáticos. Tais características são perceptíveis (a exceção da última) a partir da análise da evolução do desempenho da indústria mundial ao longo da década de 80' (tabela 3).

Visto de forma mais geral, o desempenho europeu ao longo do anos 80' é regular. O setor mantém um saldo comercial positivo mas, ao mesmo tempo, perde competitividade interna ($P/P+M-X$) e externa (X/P)⁽¹¹⁾. Examinados em conjunto, os dados europeus (queda do indicadores inglês e francês de competitividade interna e o bom desempenho do mesmo indicador para a Europa como um todo) sugerem, ainda, uma defasagem de tecnologia de produto para as indústrias inglesa e francesa em favor da italiana e da alemã.

A indústria norte-americana apresenta-se em franco declínio a partir de 1981. Tal decadência está relacionada à defasagem tecnológica crescente, à queda na demanda nos principais setores consumidores (aeroespacial e automobilístico) e à sobrevalorização da moeda local (BAILY e CHAKRABARTI, 1988). Tal diagnóstico deve ser ponderado, no entanto, com a constatação do seu acesso a mercados importantes: 28% de suas exportações se dirigem ao Canadá e ao México, 21% para a Europa e 15% para o leste asiático. O equipamento exportado tem conteúdo tecnológico relativamente desenvolvido ainda que caracteristicamente labour-intensive (Outlook of U.S. Industry, 1990).

A indústria japonesa foi a maior beneficiada pelo processo de reestruturação industrial por que passou o setor a nível mundial. Ela apresentou uma balança comercial amplamente positiva, sendo sua capacidade competitiva externa e interna - entre 1985 e 1988, quando as demais indústrias perdem competitividade - razoavelmente estável.

A situação internacional da indústria brasileira de MF pode ser inferida a partir de três conjuntos de informações. O primeiro deles apresenta o esforço competitivo do setor - que pode ser percebido pela elevação do preço real médio das exportações, pelo crescimento do comércio intra-setorial e pela diversificação progressiva da pauta de exportação - e seus resultados em termos de competitividade externa e interna (tabela 4).

Vistos em conjunto, eles permitem inferir um aumento no conteúdo tecnológico do produto exportado e uma elevação da capacidade de competição externa (X/P) e interna ($P/P+M-X$).

O segundo conjunto de informações permite aprofundar este diagnóstico. Ele apresenta a evolução do destino das exportações da indústria nacional de máquinas-ferramenta (tabela 5), onde é particularmente nítido o redirecionamento de suas exportações no sentido dos países desenvolvidos ao longo da década de 80'. Enquanto que em 1975 os três principais países de destino das exportações eram, pela ordem, México, Peru e Bolívia, em 1990 os três maiores eram E.U.A, Alemanha e Itália.

O terceiro conjunto de informações é outra ponderação favorável à avaliação da inserção internacional da indústria local e diz respeito à produtividade das suas maiores empresas em relação seus pares norte-americanos e japoneses (tabela 6). As principais firmas nacionais trabalham com níveis de produtividade semelhantes aos das empresas norte-americanas.

A utilização de indicadores convencionais, quer de desempenho ou de eficiência, sugere uma conclusão otimista em termos da competitividade internacional do setor. Mais especificamente, poder-se-ia afirmar que esta indústria, em que pese alguma defasagem tecnológica, é em essência *competitiva*: acumulou experiência tecnológica ao longo de toda sua existência (a origem das principais firmas remonta às primeiras décadas do século), o que lhe permite uma eficiência técnica semelhante àquela da indústria norte-americana; apresenta um desempenho exportador razoável (e ascendente) quer quantitativa (X/P) quanto qualitativamente (países de destino) e, por fim, mostra que sua inserção internacional não apresenta como contrapartida necessária a perda de competitividade interna ($P/P+M-X$).

Esta avaliação - sobretudo quando derivam-se daí exercícios prospectivos - pode, entretanto, mostrar-se excessivamente simplista, quando não inadequada, no momento em que se abandona a análise convencional em favor da proposta anteriormente. Senão vejamos.

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

3.3.2. Competitividade e padrões de concorrência

Esta seção pretende examinar a competitividade da indústria nacional de MF a partir da avaliação da adequação da estratégia de inserção internacional do setor ao novo padrão de concorrência que surgiu no final da década de 70, início da de 80.

Tomando-se os dados referentes ao valor médio dos equipamentos produzidos, importados e exportados pela indústria brasileira de MF⁽¹²⁾, pode-se obter dois indicadores do padrão de inserção internacional do setor. A comparação entre os preços médios dos produtos importados e o dos internamente produzidos, excetuando o ano de 1986 (quando a taxa de câmbio encontrava-se sobrevalorizada) mostra que o preço médio dos equipamentos importados é bem superior ao dos equipamentos fabricados internamente. Isto sugere que as importações estejam suprimindo o segmento de mercado de máquinas mais complexas. Procedimento análogo desenvolvido para as exportações indica que o país exporta produtos de preço - e ceteris paribus qualidade - inferior aos ofertados localmente.

De fato, CHUDNOVSKY ET ALII (1983) sustentam que a estratégia exportadora da indústria de MF dos NIC's é de concentração em equipamentos "low-performance", ou seja, produtos de menores requisitos técnicos mas que, no entanto, apresentem vantagens para o comprador em termos de preço.

A estratégia competitiva das empresas, por país de origem está expressa na figura 2. Dela pode-se inferir a estratégia das empresas japonesas: priorizam a produção em grandes lotes de máquinas de performance razoavelmente elevada. Ela se adequa perfeitamente ao novo padrão de concorrência e coloca essas empresas com líderes internacionais do setor.

Neste sentido, a estratégia "low-performance", peculiar à indústria nacional parece comprometida. A introdução do comando eletrônico - seja ele visto como uma inovação de processo ou de produto - não apenas viabiliza a oferta de produtos de qualidade elevada, como o faz a custos - e preços - reduzidos. Priorizar mercados de exigência técnica inferior, oferecendo como contra-partida preços menores, passa a ser uma estratégia

a médio prazo inadequada, frente ao progressivo barateamento dos equipamentos mais sofisticados.

Assim, levando-se em conta a maior incidência de economias de escala na indústria, a introdução de produtos de elevada sofisticação tecnológica, é possível concluir que o futuro da competitividade da indústria brasileira de máquinas-ferramenta estará necessariamente vinculado à sua capacidade de adequar-se a este novo padrão de concorrência em vigor na indústria. Trocando em miúdos, significa que sua competitividade depende da evolução da sua capacitação tecnológica, sua desverticalização⁽¹³⁾ e, principalmente - e, neste caso, o acesso ao mercado externo torna-se requisito fundamental - da sua capacidade de reduzir os custos de fabricação - através da potencialização dos ganhos de escala - dos produtos mais sofisticados. São esses fatores que a tornariam habilitada a concorrer nesta indústria e receber a denominação de **competitiva**.

Complementa este diagnóstico a análise, a partir do instrumental desenvolvido neste texto, da situação da indústria brasileira com relação a seus pares subdesenvolvidos (incluindo-se os NIC's), que pode ser percebida, de maneira global, a partir da figura 3. Levando-se em conta o novo padrão de concorrência vigente, poder-se-ia afirmar que as indústrias melhor posicionadas (isto é, mais *competitivas*) são as que combinam um patamar "mínimo" (elevado) de qualidade do produto (valor adicionado) com elevado nível de vendas - indústrias coreana e taiwanesa. A produção brasileira carece de escala e se mostra menos adequada à concorrência que as outras duas.

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

BIBLIOGRAFIA

- BAILY, M. N. e CHAKRABSKY, A. K., *Innovation and the Productivity Crisis*. The Brookings Institution, 1988.
- CHUDNOVSKY, D.; NEGAO, M. e JACOBSON, S., *Capital Goods production in the third world*. Frances Pinter, Londres, 1983.
- ERBER, F. e TAUILLÉ, R., *Machine Tools in Latin America*. Unido. Chile, abril, 1991.
- HAGUENAUER, L., *Competitividade: Conceitos e Medidas*. TD IEI/UFRJ nº 211, RJ, 1983.
- KATZ, J., *Cambiotecnológico en la industria metalmeccanica Latinoamericana*. Revista de Cepal, abril, 1983.
- KUPFER, D., *Padrões de concorrência e competitividade*. IEI/UFRJ, mimeo, 1991.
- OECD, *panorama of EC industry*, 1990.
- PATTEN, C. F., *Economies of scale for machine tool industry*. Journal of Industrial Economics, nº 2, vol. XIX, abril, 1971.
- PATTEN, C. F., *Economies of scale and Latin america exports*. in: SCHWARTZ, H. Z. (Ed.) *Supply and markets constraints on Latin America Exports*. BID Publishers, Washington, 1991.
- TEUBAL, M. (1991): *The role of technological Learning in facilitating the exports of brazilian capital goods*. in: SCHWARTZ, H. Z. (Ed.) *Supply and markets constraints on Latin America Exports*. BID Publishers, Washington, 1991.
- US DEPARTMENT OF COMMERCE, *US Industrial Outlook*, 1990.

ANEXO 1

Tabela 1
ECONOMIAS DE ESCALA

Setores Selecionados	Escala ótima mínima (MOS) como % do mercado americano	Crescimento % dos custos a 1/3 MOS
Refrigeradores	14.1	6.5
Carros de Passageiros	11	9
Geradores Turbos	23	nd
Motores à diesel	21-30	6
Computadores	15	12
Motores Eletrônicos	15	22
Aeronautica	10	30
Maquinas-Ferramentas	0.3	8

Fonte: F. M. Scherer, *Industrial Market structure and Economic Performance* (Chicago, 1980). Citado por PRATTEN (1990).

Tabela 2
ESTRUTURA DE CUSTOS PARA PRODUÇÃO DE TORNOS TRADICIONAIS E COM CNC

	Tornos Convencionais	Tornos com CNC
Componentes	40	75
exceto materias primas	25	12
Trabalho direto (operario)	10	4
Usinagem	25	8
Outros**	25	13

* Barras de aço e semelhantes

** P&D, controle de qualidade etc.

Fonte: Chudnovsky (1983).

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

Tabela 3
DESEMPENHO DA INDÚSTRIA MUNDIAL DE MÁQUINAS-FERRAMENTA

	1980			1985			1988		
	X/M	X/P	P/ (P+M+X)	X/M	X/P	P/ (P+M+X)	X/M	X/P	P/ (P+M+X)
CEE	2.74	39.82	133.83	2.29	41	129.23	1.97	36.2	121.72
Alemanha	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3.62	0.6	1.77
França	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.36	0.41	0.58
Inglaterra	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.9	0.49	0.95
Itália	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.88	0.47	11.28
EUA	0.58	15.25	93.9	0.38	16.73	79.23	0.29	24.7	63.37
Japão	nd	nd	nd	9.94	0.41	1.58	8.31	0.39	1.51

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4
DESEMPENHO E ESFORÇO DE COMPETIÇÃO DO SETOR DE MÁQUINAS-FERRAMENTA

Preço Médio Real/Ano	Diferenciação de Produto US\$/Kg(1)	X-M/X+M (1)	X/P (2)	P/(P+M-X) (2)	(2)
1971	5.56	83	-0.81	0.19	0.38
1975	6.12	120	-0.90	nd	nd
1980	7.01	214	-0.41	0.37	0.69
1985	10.64	176	-0.23	0.16	0.911lt
1990	6.31	n.d	-0.79	nd	nd

Notas:

1. Estes indicadores medem o esforço competitivo. O preço real médio foi deflacionado pelo IPA americano. A diferenciação de produtos tem como base o nº. de rubricas da NBM a 8 dígitos referentes ao setor.

2. Indicadores de desempenho.

Fonte: Dados compilados dos Relatórios de Comércio Exterior da CACEX/CIC.

Padrão de Concorrência e Dinâmica Competitiva: O Caso da Indústria Brasileira de Máquina-Ferramenta

Tabela 5
PRINCIPAIS PAÍSES DE DESTINO DAS EXPORTAÇÕES DE MÁQUINAS-FERRAMENTAS
(em US\$ mil)

País	1975	1980	1985	1990
MÉXICO	1	1	3	6
PERU	2	4	-	-
BOLÍVIA	3			
ARGENTINA	4	2	5	-
PARAGUAI	5	6	-	-
CHILE	6	-	-	4
URUGUAI	-	5	-	-
VENEZUELA	-	-	6	-
EUA	-	3	1	1
ALEMANHA OC.	-	-	2	2
ITÁLIA	-	-	-	3
CANADÁ	-	-	4	5

Fonte: CACEX/CIC (Dados primários. Elaboração própria).

Tabela 6
COMPARAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DAS MAIORES EMPRESAS DO JAPÃO, EUA E BRASIL EM 1988 (em US\$ mil)

Japao	Prod./Trab.	EUA	Prod./Trab.	Brasil	Prod./Trab.
YAMASAKI	265.33	LITTON IND. INC.	10.91	ROMI	89.77
FANUC LTD	524.29	CROSS AND TRECKER	104.39	NARDINI	109.70
AMADA CO.	590.46	CINCINATI MILACRON	42.98	B.GROB	117.12
OKUMA MAC.	314.32	INCERSOLL MINING	76.67	MET. JOINV.	96.55

Fonte: American Machinist, Quem é Quem na Economia Brasileira.

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

(1) Por razões de limitação de espaço, esta seção apenas sumariza a discussão apresentada em KUPFER (1991).

(2) Além da classificação pelo processo de tratamento do metal, as máquinas-ferramenta são usualmente classificadas pela abrangência de seu uso. As máquinas-ferramenta de uso geral podem ser tanto fornecidas para ramos industriais baseados em processos seriados (máquinas de produção), quanto para tarefas de oficina (máquinas universais). As máquinas-ferramenta de uso especial são projetadas para a produção em massa, para tarefas cuja precisão é elevada ou, ainda, para manipulação de peças de grandes proporções.

(3) Para uma discussão detalhada a respeito, inclusive com avaliações quantitativas para a indústria inglesa, veja Pratten (1973).

(4) Conforme Chudnovsky (1983).

(5) A atividade de desenho comporta três sub-etapas. A primeira delas refere-se ao estudo técnico dos requisitos e especificações da demanda do usuário e da executabilidade do produto por parte da empresa ofertante. A etapa seguinte, chamada "basic design" executa, a partir da configuração básica do equipamento, uma avaliação do custo de confecção e da qualidade do produto final. Uma vez aprovado, o projeto será detalhado a ponto de fornecer informações específicas o suficiente para o início ao processo produtivo ("detailed-design").

(6) Para discussão pormenorizada veja Teubal (1990).

(7) Neste sentido é paradigmático o caso de uma série de empresas brasileiras, onde a atividade de P&D é iniciada muito tempo após o início de suas operações.

(8) Veja seção anterior.

(9) Veja seção sobre economias de escala.

(10) Idem ibidem.

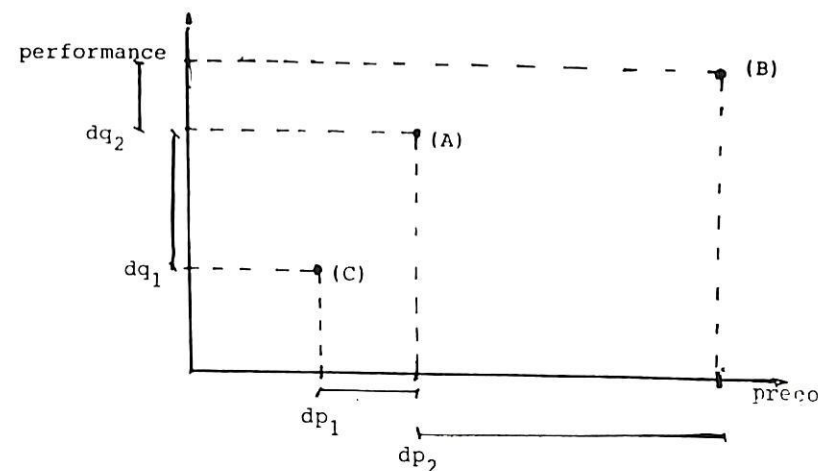
(11) De maneira desagregada, percebem-se as particularidades dos casos nacionais. As indústrias alemã e italiana têm saldo comercial positivo e a evolução de suas competitividades externa e interna é igualmente boa. Ao contrário, as indústrias inglesa e francesa, ainda que mantenham alguma competitividade externa, perdem, nitidamente, capacidade de competição em seus próprios mercados, obtendo saldo comercial negativo.

(12) Cf. ERBER e TAILLE (1991)

(13) No contexto da produção de equipamentos com base na microeletrônica, a desverticalização do setor passa a ser um requisito ainda mais relevante porque a especialização, não apenas potencializa ganhos de escala, mas também viabiliza o atendimento dos requisitos tecnológicos ora mais sofisticados.

FIGURA 1

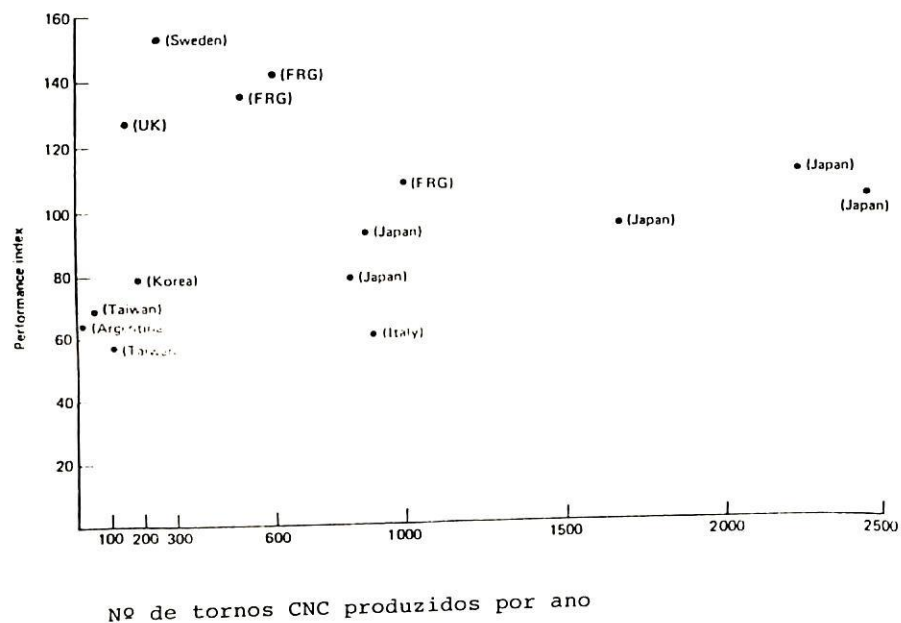
PADRÃO DE CONCORRÊNCIA E ESTRATÉGIA COMPETITIVA:
CARACTERIZAÇÃO GERAL



Nota: O Produto (A) é o produto base: relativamente alta performance e baixo preço.
O Produto (B) é de performance muito elevada e preço alto.
O Produto (C) é de performance muito baixa e preço baixo.

FIGURA 2

PADRÃO DE CONCORRÊNCIA E ESTRATÉGIA COMPETITIVA DE
INDÚSTRIAS DE PAÍSES SELECIONADOS (1980)



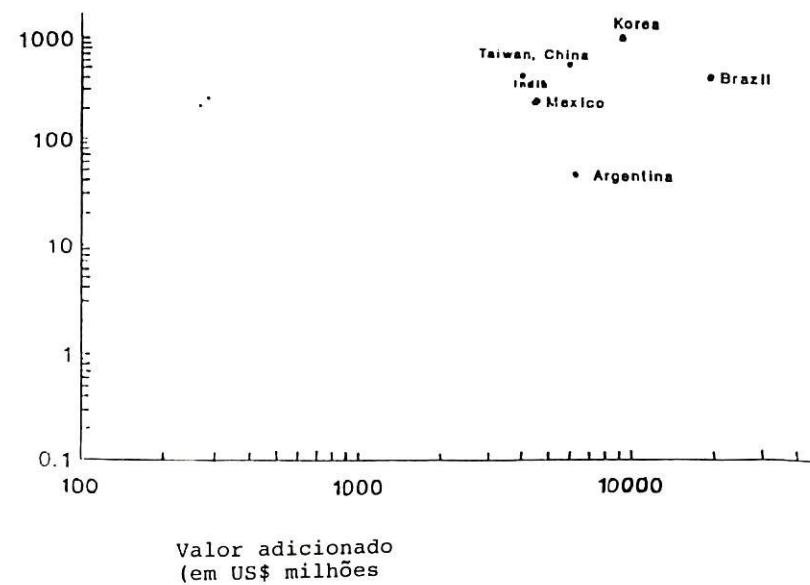
Fonte: Chudnovski et alli (1983).

Nota: Nas figuras 1 e 2 os pontos representam firmas dos países indicados.

FIGURA 3

PADRÕES DE CONCORRÊNCIA E ESTRATÉGIA COMPETITIVA DE
INDÚSTRIAS DE PAÍSES SELECIONADOS (NICs - 1980)

Vendas de Máquinas-Ferramenta
(em US\$ milhões)



Fonte: Chudnovski et alli (1983).

	Nº de páginas
256. ARAÚJO JUNIOR, José Tavares de. <u>A opção por soberanias compartilhadas na América Latina: o papel da economia brasileira.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991 (Discussão, 256)	26
257. TEIXEIRA, Aloísio, MIRANDA, José Carlos. <u>A economia mundial no limiar do século XXI: o cenário mais provável.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991 (Discussão, 257)	56
258. SABÓIA, João Luiz Maurity. <u>Emprego nos anos oitenta: uma década perdida.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991 (Discussão, 258)	25
259. SABÓIA, João Luiz Maurity. <u>A região metropolitana do Rio de Janeiro na década de oitenta - mercado de trabalho, distribuição de renda e pobreza.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991 (Discussão, 259)	18
260. LIFSCHITZ, Javier e PROCHNIK, Victor. <u>Observações sobre o conceito de complexo agroindustrial.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991 (Discussão, 260)	18
261. FIORI, José Luis. <u>Poder e Credibilidade: o Paradoxo Político da Reforma Liberal.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991 (Discussão, 261)	14
262. FIORI, José Luis. <u>"Democracias e Reformas: equívocos, obstáculos e disjuntivas".</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991 (Discussão, 262)	24
263. OLIVEIRA, Isabel de Assis Ribeiro de. <u>"Do Pacto Social ao Entendimento Nacional em Passe Bem Brasileiro.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991 (Discussão, 263)	12
264. CORREA, Paulo Guilherme e KUPFER, David. <u>"Padrão de Concorrência e Dinâmica Competitiva: o caso da indústria brasileira de máquinas-ferramenta".</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991 (Discussão, 264)	26